

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

研究進捗状況報告書の概要

1 研究プロジェクト

| | | | |
|-----------|---|-----|-------|
| 学校法人名 | 同志社 | 大学名 | 同志社大学 |
| 研究プロジェクト名 | 超音波を基軸とした新たな医療技術開発の拠点形成 ーヒトにやさしい医療を目指してー | | |
| 研究観点 | 研究拠点を形成する研究 | | |

2 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

研究目的・意義：超音波診断・治療は被曝がなく、かつ生体作用が小さいことから、安全性の高い医療技術として位置づけられ幅広い分野で利用されている。本研究は超音波を安全に使用するための出力範囲を明らかにするとともに、診断精度の高い定量検査手法を確立し、さらに携帯型のイメージング技術を確認して、プロジェクト終了後も継続的に安全基準を示していく体制を整えることを目的とする。すなわち、超音波を基軸とした新しい診断・治療技術開発の基盤を整備し、同志社大学におけるヒトにやさしい医療技術開発の拠点形成を行う。

計画の概要：本研究プロジェクトでは、超音波を基軸とした医療技術を目指して、次の4つのテーマに分かれて研究を実施している。1. 医療用超音波技術の安全性の確立：2. 超音波による生体組織の熱的特性のイメージング：3. 生物補償行動アルゴリズムを用いた超音波イメージング技術の開発：4. 生体組織のかたさ測定精度の向上

3 研究プロジェクトの進捗及び成果の概要

テーマ1 医療用超音波技術の安全性の確立

- 超音波照射によるDNA2重鎖切断について、閾値音圧が存在し、閾値以下ではDNAの損傷は起こらないことがわかった。閾値の存在は、超音波照射によるキャビテーション発生が関与しているものと考えられる。
- ブラッグ回折光ファイバ・センサーを用いた温度と超音波音圧の同時分離計測について、超音波周波数1-10MHz、音圧6MPaまで、6℃までの温度上昇を測定する手法を考案し、その有効性を実験的に示した。

テーマ2 超音波による生体組織の熱的特性のイメージング

- 超音波加温による生体組織の温度上昇を超音波で測定する手法を提案し、生体組織模擬ファントムを用いた実験によってその有効性を示した。加温用の超音波周波数2MHz、温度上昇は最大4℃であり、温度測定用超音波周波数5MHzである。
- 磁気共鳴イメージング(MRI)の高磁場環境下で使用する超音波イメージング装置の開発について、試作機が完成し、MRIの画像中に超音波画像を融合するイメージングを検討している。

テーマ3 生物補償行動アルゴリズムを用いた超音波イメージング技術の開発

- コウモリの補償行動を用いた超音波ドプラ法の携帯型イメージングへの応用について、エコー信号から生体組織の減衰特性による中心周波数の推移を推定し、信号対雑音比の劣化を改善するように最適化する送信信号を修正する手法を考案し、ファントム実験によって有効性を検討している。

テーマ4 生体組織のかたさ測定精度の向上

- 骨粗鬆症の超音波による評価手法として、超音波の海面骨中における2波分離伝搬現象がある。ウシの海面骨を用いた実験によって高速波と低速波の海面骨中の伝搬過程を明らかにした。
- せん断波伝搬の時間反転を用いる組織弾性評価法について、せん断波の反射や屈折によるアーチファクトを抑える手法を考案してその有効性をファントム実験によって検討した。

以上の成果は、原著論文25件、学会発表61件、特許1件につながった。

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

平成25年度選定「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」 研究進捗状況報告書

- 1 学校法人名 同志社 2 大学名 同志社大学
- 3 研究組織名 超音波医科学研究センター
- 4 プロジェクト所在地 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3
- 5 研究プロジェクト名 超音波を基軸とした新たな医療技術開発の拠点形成
ーヒトにやさしい医療を目指してー
- 6 研究観点 研究拠点を形成する研究
- 7 研究代表者
- | 研究代表者名 | 所属部局名 | 職名 |
|--------|----------|----|
| 秋山いわき | 生命医科学研究科 | 教授 |
- 8 プロジェクト参加研究者数 18名
- 9 該当審査区分 理工・情報 生物・医歯 人文・社会
- 10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

| 研究者名 | 所属・職名 | プロジェクトでの研究課題 | プロジェクトでの役割 |
|-----------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 秋山 いわき | 生命医科学研究科・教授 | 超音波による加温技術および温度上昇測定技術の開発 | 研究の取りまとめ、テーマ2：生体組織の熱的特性のイメージングの開発 |
| 渡辺 好章 | 生命医科学研究科・教授 | 造影剤投与時の超音波による組織損傷の計測 | テーマ1：超音波の生体安全性の確立 |
| 吉川 研一 | 生命医科学研究科・教授 | 超音波によるゲノムDNA損傷の計測 | テーマ1：超音波の生体安全性の確立 |
| 小山 大介 | 理工学部・准教授 | 光FBGファイバセンサによる超音波と温度の分離計測 | テーマ1：超音波の生体安全性の確立 |
| 飛龍 志津子 | 生命医科学部・准教授 | コウモリの補償行動を用いた超音波イメージングアルゴリズムの開発 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |
| 力丸 裕 | 生命医科学研究科・教授 | コウモリの補償行動を用いた超音波イメージングアルゴリズムの開発 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |
| 小林 耕太 | 生命医科学研究科・助教 | コウモリの補償行動を用いた超音波イメージングアルゴリズムの開発 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |
| 松川 真美 | 理工学研究科・教授 | 骨組織のかたさ測定技術の開発 | テーマ4：骨質計測技術の確立 |
| (共同研究機関等) | | | |

(様式 1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

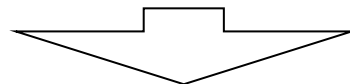
| | | | |
|---------------|------------------|----------------------|--------------------------------|
| 平井 都始子 | 奈良県立医科大学・准教授 | 超音波による生体組織の熱的特性の評価 | テーマ2：生体組織の熱的特性のイメージングの開発 |
| 新田 尚隆 | 産業技術総合研究所・主任研究員 | MRIによる音速分布の推定 | テーマ2：生体組織の熱的特性のイメージングの開発 |
| Piero Tortoli | フローレンス大学・教授 | ドプライメージングシステムの開発 | テーマ3：生物アルゴリズムを搭載した超音波イメージングの開発 |
| 椎名 毅 | 京都大学・教授 | 軟組織のかたさ測定技術の向上 | テーマ4：軟組織のかたさ測定 |
| 長谷 芳樹 | 神戸市立工業高等専門学校・准教授 | 超音波による骨組織伝搬のシミュレーション | テーマ4：骨質計測技術の確立 |

< 研究者の変更状況（研究代表者を含む） >

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|--------------|-------|-------|------------|
| | | | |

(変更の時期：平成 25 年 4 月 1 日)



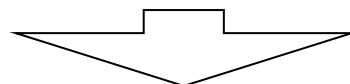
新

| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|-----------|---------------|-------|-------------------------|
| | 生命医科学部・助教 | 山本 詩子 | テーマ2：MRI を用いた実験の計画および実施 |

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|---------------------------------|------------|--------|--------------------------|
| コウモリの補償行動を用いた超音波イメージングアルゴリズムの開発 | 生命医科学部・准教授 | 飛龍 志津子 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |

(変更の時期：平成 25 年 10 月 28 日)



新

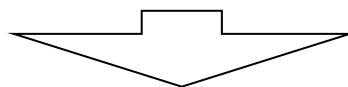
| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|------------|---------------|-------|--------------------------|
| 京都大学医学部・教授 | 京都大学医学部・教授 | 藤井 康友 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|--------------|-------|-------|------------|
| | | | |

(変更の時期：平成 26 年 9 月 13 日)



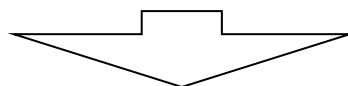
新

| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|------------|---------------|--------|---------------------------|
| 生命医科学部・准教授 | 生命医科学部・准教授 | 飛龍 志津子 | テーマ 3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|--------------|-------|-------|------------|
| | | | |

(変更の時期：平成 26 年 10 月 1 日)



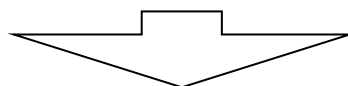
新

| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|--------------|---------------|-------|-----------------------------|
| 磐田市立総合病院・副院長 | 磐田市立総合病院・副院長 | 山崎 薫 | テーマ 4：超音波による骨評価を整形外科の立場から検討 |

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|--------------|-------|-------|------------|
| | | | |

(変更の時期：平成 27 年 2 月 1 日)



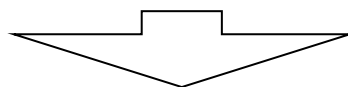
新

| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|----------------------|----------------------|-------|---------------------|
| 千葉大学フロンティア医工学センター・助教 | 千葉大学フロンティア医工学センター・助教 | 吉田 憲司 | テーマ 1：超音波による生体作用の検討 |

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|--------------|-------|-------|------------|
| | | | |

(変更の時期：平成 27 年 4 月 1 日)



新

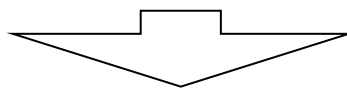
| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|------------------------|------------------------|-------|---------------------------|
| 明石工業高等専門学校 電気情報工学科：准教授 | 明石工業高等専門学校 電気情報工学科：准教授 | 細川 篤 | テーマ 4：骨中の音波伝搬シミュレーション技術開発 |

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

旧

| プロジェクトでの研究課題 | 所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|---------------------------------|-------------|-------|--------------------------|
| コウモリの補償行動を用いた超音波イメージングアルゴリズムの開発 | 生命医科学研究科・教授 | 力丸 裕 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |

(変更の時期：平成 27 年 4 月 1 日)



新

| 変更前の所属・職名 | 変更（就任）後の所属・職名 | 研究者氏名 | プロジェクトでの役割 |
|-----------------------|--------------------|-------|--------------------------|
| 同志社大学 高等研究教育機構・特定任用助手 | 同志社大学 研究開発推進機構・助手 | 藤岡 慧明 | テーマ3：高画質超音波血流イメージング技術の確立 |
| 生命医科学部・助教 | 京都大学大学院情報学研究科・特定助教 | 山本 詩子 | テーマ2：MRI を用いた実験の計画および実施 |

1.1 研究進捗状況（※ 5 枚以内で作成）

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

研究目的・意義：超音波診断・治療は被曝がなく、かつ生体作用が小さいことから、安全性の高い医療技術として位置づけられ幅広い分野で利用されている。本研究は超音波を安全に使用するための出力範囲を明らかにするとともに、診断のための精度の高い定量検査手法や携帯型のイメージング技術を新たに確立し、プロジェクト終了後も継続的に安全基準を示していく体制を整えることを目的とする。すなわち、超音波を基軸とした新しい診断・治療技術開発の基盤を整備し、同志社大学におけるヒトにやさしい医療技術開発の拠点形成を行う。

計画の概要：本研究プロジェクトでは、超音波を基軸としたヒトにやさしい医療技術を目指して、次の4つのテーマに分かれて研究を実施している。1. 医療用超音波技術の安全性の確立：2. 超音波による生体組織の熱的特性のイメージング：3. 生物補償行動アルゴリズムを用いた超音波イメージング技術の開発：4. 生体組織のかたさ測定精度の向上

(2) 研究組織

1) 研究代表者：秋山いわき 4つの研究グループを統括し、進捗状況の確認、公開シンポジウムの主催、自己評価委員会の取りまとめ、外部評価委員会との連携

2) 各研究者の役割分担

テーマ1：医療用超音波技術の安全性の確立

テーマ責任者：渡辺好章

学内研究員：吉川研一、小山大介、

学外研究員：吉田憲司（千葉大）、

テーマ2：超音波による生体組織の熱的特性のイメージング

テーマ責任者：秋山いわき

学外研究員：山本詩子（京都大）、平井都始子（奈良県立医大）、新田尚隆（産業技術総合研究所）

テーマ3：生物補償行動アルゴリズムを用いた超音波イメージング技術の開発

テーマ責任者：飛龍志津子

学内研究員：小林耕太、藤岡慧明、力丸裕

学外研究員：藤井康友（京都大）、Piero Tortoli (University of Florence, Italy)

テーマ4：生体組織のかたさ測定精度の向上

テーマ責任者：松川真美

学外研究員：椎名毅（京都大）、山崎薫（磐田市立総合病院）、長谷芳樹（神戸市立工業高専）、細川篤（明石工業高専）

3) プロジェクトに参加する研究者の人数：19

4) 大学院生、PD 及び RA の人数・活用状況：大学院生総数：55名、PD：1名、学会発表 48 件

5) 研究チーム間の連携状況：超音波医科学研究センターを設置し、各テーマの研究情報を共有

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

6) 研究支援体制 超音波医科学研究センターとして支援。医情報学科 MRI オペレータによる技術支援

7) 共同研究機関等との連携状況：京都大学大学院医学研究科と共同研究契約締結同志社大学大学院学生の京都大学への派遣、イタリア・フローレンス大学情報工学科 Piero Tortoli 教授による超音波イメージング装置の開発と提供、奈良県立医科大学平井都始子准教授による医情報学科特別講義 A における講演

(3) 研究施設・設備等

同志社大学医心館 使用総面積 1,270m² 使用者数 10名

同志社大学有徳館西 使用総面積 7,863m² 使用者数 2名

研究設備

平成 25 年度：研究用超音波イメージングシステム 700 時間、超音波診断装置 700 時間

平成 26 年度：生体試料解析 AFM システム 450 時間、パルスレーザー一式 450 時間

平成 27 年度：高磁場環境超音波イメージングシステム 100 時間

(4) 進捗状況・研究成果等 ※下記、13 及び 14 に対応する成果には下線及び*を付すこと。

<現在までの進捗状況及び達成度>

テーマ 1 医療用超音波技術の安全性の確立

- 1) 超音波照射による DNA 2 重鎖切断について、閾値音圧が存在し、閾値以下では DNA の損傷は起こらないことがわかった。閾値の存在は、超音波照射によるキャビテーション発生が関与しているものと考えられる。*1 達成度 80%
- 2) ブラッグ回折光ファイバセンサー (FBG: Fiber Bragg Grating) を用いた温度と超音波音圧の同時分離計測について、超音波周波数 1-10MHz、音圧 6MPa まで、6℃までの温度上昇を測定する手法を考案し、その有効性を実験的に示した。*2 達成度 90%

テーマ 2 超音波による生体組織の熱的特性のイメージング

- 1) 超音波加温による生体組織の温度上昇を超音波で測定する手法を提案し、生体組織模擬ファントムを用いた実験によってその有効性を示した。加温用の超音波周波数 2MHz、温度上昇は最大 4℃であり、温度測定用超音波周波数 5MHz である。*3 達成度 50%
- 2) 磁気共鳴イメージング (MRI) の高磁場環境下で使用する超音波イメージング装置の開発について、試作機が完成し、MRI の画像中に超音波画像を融合するイメージングを検討している *4 達成度 50%

テーマ 3 生物補償行動アルゴリズムを用いた超音波イメージング技術の開発

- 1) コウモリの補償行動を用いた超音波ドプラ法の携帯型イメージングへの応用について、エコー信号から生体組織の減衰特性による中心周波数の推移を推定し、信号対雑音比の劣化を改善するように最適化する送信信号を修正する手法を考案し、ファントム実験によって検討している。*5 達成度 50%

テーマ 4 生体組織のかたさ測定精度の向上

- 1) 骨の圧電特性を測定するために、薄く切った骨組織に電極を蒸着した骨トランスデューサを作成した。PVDF に比較すると微弱であるが骨の圧電性を認めた。臨床で用いられている超音波骨折治療法 (LIPUS: low intensity pulsed ultrasound) の解明につながる可能性がある。*6 達成度 80%
- 2) 骨粗鬆症の超音波による評価手法として、超音波の海面骨中における 2 波分離伝搬現象がある。ウシの海面骨を用いた実験によって高速波と低速波の海面骨中の伝搬過程を明らかにした。*7 達成度 80%
- 3) せん断波伝搬の時間反転を用いる組織弾性評価法について、せん断波の反射や屈折によるアーチファクトを抑える手法を考案してその有効性をファントム実験によって検討した。その結果、従来法と比較して良好な弾性率分布が得られた。*8 達成度 60%
- 4) せん断波を用いた動脈壁の弾性評価法について、有限要素法解析、チューブ・ファントム実験によって弾性率を計測した。その結果、提案手法の有効性を示した。*9 達成度 60%

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

<特に優れた研究成果>

テーマ1 医療用超音波技術の安全性の確立

超音波照射による DNA 二重鎖切断は音圧依存性があり閾値が存在し、1 段階の切断反応である。一方、 γ 線では切断の閾値が存在しない。また、光励起によって生成する活性酵素による切断では、閾値は存在しないが、1 本鎖切断が 2 回起こることによって二重鎖切断が引き起こされることを見出した。このことから、超音波診断法は閾値以下の音圧で使用していれば安全であることを示している。一方、放射線や光励起では閾値がないので、低いエネルギーでも安全ではなく照射時間を含めたリスクを見積もる必要がある。*10

テーマ2 超音波による生体組織の熱的特性のイメージング

超音波照射によって加温した生体組織模擬ファントムの温度上昇 4℃までを超音波パルスエコー法によって精度約 10%で測定した。*3

テーマ4 生体組織のかたさ測定精度の向上

- 1) MHz 帯での超音波による骨組織の圧電特性を見出した。*6
- 2) 肝臓等の軟部組織の検査を目的として開発されたせん断波による弾性イメージングを頸動脈等の動脈硬化の診断へ応用可能な手法を提案して、その有効性をファントム実験によって示した。*9

<問題点とその克服方法>

テーマ1 医療用超音波技術の安全性の確立

- 1) ウサギの心臓への超音波照射により期外収縮を観察できたが、心臓のどの部位に対しての超音波照射が期外収縮を引き起こすかについて検討するためには、超音波照射位置を特定する必要がある。そのため、高強度長持続時間超音波パルス送波システムと超音波イメージングシステムを組み合わせさせた装置の開発を行って、超音波照射部位を確認しながら、動物実験を行う。

テーマ2 超音波による生体組織の熱的特性のイメージング

- 1) MR 撮像中に超音波パルスを送受信すると MRI 画像に超音波パルス送信に同期したノイズが発生し、超音波エコー信号に MR 撮像に同期したノイズが混入する。MRI 室と MRI 制御室との中隔パネルに超音波プローブ用コネクタを配置して、パネルで接地することによって MRI 室と MRI 制御室を電気的に分離してノイズ対策とする。

テーマ3 生物補償行動アルゴリズムを用いた超音波イメージング技術の開発

- 1) 送信超音波パルスの帯域が広いと SNR の改善は小さい。帯域を狭くすると、距離分解能が劣化するため、送信パルスの帯域を最適化する必要がある。これまでの研究で SNR の改善が小さくても血流速度（ドプラ周波数）の測定精度向上は大きいことがわかったので、精度向上を評価することで最適化する。

テーマ4 生体組織のかたさ測定精度の向上

- 1) せん断波による弾性イメージングにおいて組織の弾性だけでなく粘性の影響を検討する必要がある。そのため、粘性を制御できる実験用組織模擬媒体を開発して対応する。

<研究成果の副次的効果（実用化や特許の申請など研究成果の活用の見直しを含む。）>

テーマ1 超音波の安全性評価 造影剤投与後のウサギ心臓超音波照射による期外収縮発生について公益社団法人日本超音波医学会機器及び安全に関する委員会へ報告し、現在の安全基準見直しについて提言する

テーマ2 リコー株式会社中央研究所と 2015 年に共同研究を開始し、特許出願を行った。

テーマ3 携帯型の血流速度イメージング装置の特許申請を検討

テーマ4 骨粗鬆症診断のための装置開発で特許申請を検討

<今後の研究方針>

テーマ1 超音波照射による DNA (T4 フェージ)、細胞 (赤血球)、組織 (ウサギ心臓、メダカ胚) への影響について検討する

テーマ2 MRI と超音波の同時撮像による融合イメージング並びに体積熱容量の生体イメージング

テーマ3 血流速度測定精度向上のための送信超音波パルスの最適化とイメージング装置への搭載。生体への適用

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

テーマ 4 骨中超音波 2 波伝搬現象の解明と、二波分離手法の高速化。軟骨の圧電性の測定。動脈壁の弾性評価手法の臨床への適用可能性の検討

＜今後期待される研究成果＞

テーマ 1 超音波照射による現行安全基準の確認と安全性に関する新たな知見の公開

テーマ 2 超音波体積熱容量イメージングによる腫瘍の早期発見とその良悪性鑑別診断への適用

テーマ 3 携帯型超音波ドプラ血流イメージング装置の開発

テーマ 4 骨粗鬆症診断のための超音波診断装置の開発、せん断波によるエラストグラフィの動脈硬化への応用

＜自己評価の実施結果及び対応状況＞

各年度の自己評価は以下の通りである

2013 年度：各テーマともに概ね順調とした。各テーマの自己評価によって翌年度の予算額を決定する方針を決めた。

2014 年度：テーマ 4 が当初の計画より進み、テーマ 3 が当初の計画より遅れたので、2015 年度予算においてテーマ 4 を増額し、テーマ 3 を減額した。

2015 年度：テーマ 1～4 において概ね順調に進んだ。テーマ 1 が当初の計画より派生テーマが増えたため、実験室が手狭になった。そこで、2016 年度から学内訪知館実験室を借用することとした。遅れていたテーマ 3 が当初の計画通り進んだので、2016 年度予算においてテーマ 3 を増額し、研究員 (PD) を雇用した。

＜外部（第三者）評価の実施結果及び対応状況＞

外部評価委員会は 5 名で構成され、体制の詳細は「15」に記した。評価項目は、1) 学外参加者との連携、2) 若手人材育成、3) 費用対効果、4) 公開シンポジウム、5) 研究の進捗、各テーマの進捗、6) 総合評価 である。各項目は 4 順調に進んでいる、3 進んでいる、2 遅れている、1 かなり遅れている、の 4 段階で評価し、意見を記載いただいた。以下、各年度の評価の平均点を示す。

| 年度 | 1) | 2) | 3) | 4) | 5) | テーマ 1 | テーマ 2 | テーマ 3 | テーマ 4 | 6) |
|------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|
| 2013 | 4.0 | 3.6 | 3.0 | - | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.4 | 3.8 | 3.6 |
| 2014 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 3.75 | 3.8 | 3.6 | 3.6 | 3.4 | 3.8 | 3.8 |
| 2015 | 3.8 | 4.0 | 3.6 | 3.8 | 3.8 | 4.0 | 3.2 | 3.4 | 3.8 | 3.8 |

2013 年度は 4) についての評価を実施しなかった。

各テーマに対する研究に関する指摘事項は、翌年度に検討して修正した。その他、2013 年度は臨床整形外科医を研究員に参加するべきという指摘を受け、2014 年度から山崎薫（磐田市立総合病院）医師に参加いただいた。2014 年度は費用対効果を評価するために研究費支出の開示方法について指摘を受け、2015 年度の報告書に費目別に整理した支出額のリストを記載した。2015 年度は公開シンポジウムの討論時間が短いという指摘を受けたので、2016 年度のシンポジウムでは討論時間を長く取る予定である。

12 キーワード（当該研究内容をよく表していると思われるものを 8 項目以内で記載してください。）

- (1) 超音波の生体作用 (2) 生体組織の熱的特性 (3) 生物の補償行動
 (4) せん断波エラストグラフィ (5) 骨の圧電特性 (6) キャビテーション
 (7) 骨中二波伝搬現象 (8) 音響放射力

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

1 3 研究発表の状況 (研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、1 1 (4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

テーマ1

- 1) *2 Keisuke Imade, Takashi Kageyama, Daisuke Koyama, Yoshiaki Watanabe, Kentaro, Nakamura, Iwaki Akiyama: Measurement of sound pressure and temperature in tissue mimicking material by using optical fiber Bragg grating sensor, Journal of Medical Ultrasonics, 印刷中 査読有
- 2) Yasunao Ishiguro, Naotaka Nitta, Nobuyuki Taniguchi, Kazuki Akai, Noriya Takakayama, Hideki Sasanuma, Yukiyo Ogata, Yoshikazu Yasuda, Iwaki Akiyama: Ultrasound exposure (mechanical index 1.8) with acoustic radiation force impulse evokes extrasystolic waves in rabbit heart under concomitant administration of an ultrasound contrast agent, Journal of Medical Ultrasonics, Vol. 43, pp 3-7, 2016 査読有
- 3) Yasunao Ishiguro, Hideki Sasanuma, Naotaka Nitta, Nobuyuki Taniguchi, Yukiyo Ogata, Yoshikazu Yasuda, Iwaki Akiyama: The arrhythmogenic effect of ultrasonic exposure with acoustic radiation force (ARF) impulse on the rabbit heart with ultrasound contrast agent perflorobutane, Journal of Medical Ultrasonics, Vol. 43, pp 47-50, 2015 査読有
- 4) *10 Y. Ma, N. Ogawa, Y. Yoshikawa, T. Mori, T. Imanaka, Y. Watanabe, K. Yoshikawa, "Protective effect of ascorbic acid against double-strand breaks in giant DNA: Marked differences among the damage induced by photo-irradiation, gamma-rays and ultrasound", Chemical Physics Letters, vol.638, pp. 205-209, 2015. 査読有
- 5) Naotaka Nitta, Yasunao Ishiguro, Hideki Sasanuma, Nobuyuki Taniguchi, Iwaki Akiyama, Experimental system for in-situ measurement of temperature rise in animal tissue under exposure to acoustic radiation force impulse, Journal of Medical Ultrasonics, Volume 42, Issue 1, pp 39-46 (2015) 査読有
- 6) *1 K. Yoshida, N. Ogawa, Y. Kagawa, H. Tabata, Y. Watanabe, T. Kenmotsu, Y. Yoshikawa, K. Yoshikawa, "Effect of low-frequency ultrasound on double-strand breaks in giant DNA molecules", Appl. Phys. Lett., vol. 103, pp. 063705_1-3, 2013 査読有

テーマ3

- 7) E. Takahashi, K. Hyomoto, H. Riquimaroux, Y. Watanabe, T. Ohta and S.Hiryu, "Adaptive changes in echolocation sounds by Pipistrellus abramus in response to artificial jamming sounds", Journal of Experimental Biology, Vol. 217, pp.2885-2891, 2014.

テーマ4

- 8) H. Taki, Y. Nagatani, M. Matsukawa, K. Mizuno, T. Sato, "Fast characterization of two ultrasound longitudinal waves in cancellous bone using an adaptive beam forming technique", J. Acoust. Soc. Am., Vol.137, No. 4, pp. 1683-1692 (2015)
- 9) I. Mano, K. Horii, M. Matsukawa, T. Otani, "Two-wave propagation in in vitro swine distal ulna", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 54, No. 7S1, pp. 07HF02 (2015) 査読有
- 10) I. Mano, K. Horii, H. Hagino, T. Miki, M. Matsukawa, T. Otani, "Estimation of in vivo cortical bone thickness using ultrasonic waves", J. Med. Ultrasonics, Vol. 42, No. 3, pp.315-322 (2015) 査読有
- 11) S. Kawasaki, R. Ueda, A. Hasegawa, A. Fujita, T. Mihata, M. Matsukawa, M. Neo, "Ultrasonic wave properties of human bone marrow in the femur and tibia", J. Acoust.Soc. Am., Vol. 138, No. 1, pp. EL83-EL87 (2015) 査読有
- 12) A. M. Groopman, J. I. Katz, M. R. Holland, F. Fujita, M. Matsukawa, K. Mizuno, K. A.Wear, J. G. Mille, "Conventional, Bayesian, and Modified Prony's methods for characterizing fast and slow waves in equine cancellous bone", J. Acoust. Soc. Am., Vol.138, No. 2, pp. 594-604 (2015) 査読有
- 13) C. Liu, T. Tang, F. Xu, D. Ta, M. Matsukawa, B. Hu, W. Wang, "Signal of interestselection standard for ultrasonic backscatter in cancellous bone evaluation", Ultrasound in Med. & Biol., Vol.41, No.10, pp. 2714-2721 (2015) 査読有
- 14) Y. Imoto, R. Tsubota, M. Kawabe, M. Saito, K. Marumo, M. Matsukawa, "Effects of abnormal collagen crosslinks on hypersonic longitudinal wave velocity in bovine cortical bone", Glycative Stress Research, Vol.2, No.3, pp.101-103 (2015) 査読有
- 15) A. Hosokawa, "Numerical simulation of piezoelectric effect under ultrasound irradiation with consideration of conductivity," to be published in Jpn. J. Appl. Phys. 査読有
- 16) A. Hosokawa, "Numerical simulation of piezoelectric effect of bone under ultrasound irradiation," Jpn. J. Appl. Phys., vol.54, pp. 07HF06-1-7, 2015. 査読有
- 17) A. Hosokawa, "Numerical analysis of ultrasound backscattered waves in cancellous bone using a finite-difference time-domain method: Isolation of the backscattered waves from various ranges of bone depths," IEEE Trans. Ferroelectr. Freq. Control, vol.62, no.2, pp. 1201-1210, 2015. 査読有
- 18) Y. Nagatani, K. Mizuno, M. Matsukawa, "Two-wave behavior under various conditions of transition area from cancellous bone to cortical bone", Ultrasonics, Vol. 54, No. 5, pp.1245-1250 (2014). 査読有

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

- 19) M. Matsukawa, R. Tsubota, M. Kawabe, K. Fukui, “Application of a micro-Brillouin scattering technique to characterize bone in the GHz range”, *Ultrasonics*, Vol. 54, No. 5, pp.1155-1161 (2014). 査読有
- 20) I. Mano, K. Horii, F. Fujita, Y. Nagatani, M. Matsukawa, T. Otani, “Influence of the circumferential wave on the fast and slow wave propagation in small distal radius bone, Jpn”. *J. Appl. Phys.*, Vol. 53, No. 7S, pp. 07KF07-1-3 (2014). 査読有
- 21) *7 K. Wear, Y. Nagatani, K. Mizuno, M. Matsukawa, “Fast and slow wave detection in bovine cancellous bone in vitro using bandlimited deconvolution and Prony’s method”, *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol.136(4), pp. 2015-2024 (2014). 査読有
- 22) *6 H. Tsuneda, S. Matsukawa, S. Takayanagi, K. Mizuno, T. Yanagitani, M. Matsukawa, Effects of microstructure and water on the electrical potentials in bone induced by ultrasound irradiation, *Appl. Phys. Lett.*, Vol. 106, p. 073704 (2015). 査読有
- 23) T.Shiina, “Ultrasound elastography: Development of novel technologies and standardization,” *Jpn. J. Appl. Physics*. vol. 53, pp. 07KA02-1~7,2014. 査読有
- 24) *8 T. Umemoto, E. Ueno, T. Matsumura, M.Yamakawa, H. Bando, T. Mitake and T. Shiina, “Ex Vivo and In Vivo Assessment of The Non-Linearity of Elasticity Properties of Breast Tissues for Quantitative Strain Elastography,” *Ultrasound in Medicine and Biology* vol.40, no.8, pp. 1755-1768, 2014. 査読有
- 25) F.Fujita, K.Mizuno, M.Matsukawa, “An experimental study on the ultrasonic wave propagation in cancellous bone: Waveform changes during propagation”, *Journal of the acoustical society of America*, Vol.134, pp.4775-4781, 2013. 査読有

<図書>

なし

<学会発表>

- 1) 山田健人, 阪口裕暉, 松本恵李那, 吉田憲司, 殿山泰弘, 廣瀬まゆみ, 秋山いわき, 渡辺好章, 音響キャビテーション発生に伴うメダカ胚への影響, 日本音響学会 2016 年春季研究発表会 (2016. 3)
他 17 件
テーマ 2
- 2) *4 三原伸公, 秋山いわき, 渡辺好章, MRI の画像情報を用いた生体組織の音速推定について - T1・T2 値と音速の関係 -, 日本超音波医学会 第 42 回関西地方会学術集会 (2015. 9)
- 3) *3 森本舞, 森田晟央, 渡辺好章, 秋山いわき, 超音波パルスエコー方式による生体内部の温度上昇分布のイメージング, 日本超音波医学会第 88 会学術集会 (2015. 5)
他 10 件
テーマ 3
- 4) *5 佐藤寛, 手嶋優風, Jun Nishimura, 渡辺好章, 飛龍志津子, 秋山いわき, “受波信号によって送波信号を最適化する超音波パルスドプラ法 : 生体組織の周波数依存減衰の影響と測定精度の向上”, 日本音響学会春季大会 2016/3/9 桐蔭横浜大学
他 6 件
テーマ 4
- 5) [招待講演] M. Matsukawa, “Induced electric potentials in bone by ultrasonic irradiation”, *Ultrasonics 2014 -Ultrasonic-based applications: from analysis to synthesis-* (2014. 9).
- 6) *9 張 俊根, 近藤 健悟, 山川 誠, 椎名 毅, “ガイド波理論に基づく Shear Wave を用いた動脈壁の弾性率推定,” 日本超音波医学会第 41 回関西地方会学術集会, 京都, 2014.
他 22 件

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

<研究成果の公開状況> (上記以外)

| | |
|--|--|
| <p>シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等 インターネット：http://www1.doshisha.ac.jp/~murc/research.html <既に実施しているもの> シンポジウム 於：同志社大学京田辺校地夢告館 2014年2月24日 2013年度研究成果公開シンポジウム 参加者 53名 2015年2月19日 2014年度研究成果公開シンポジウム 参加者 48名 2015年8月29日 2013-2015年度研究成果公開シンポジウム 参加者 86名 <これから実施する予定のもの> 2016年8月29日 2016年度研究成果公開シンポジウム 同志社大学京田辺校地夢告館</p> | |
| <p>印刷物 2013年度研究成果報告書 同志社大学超音波医科学研究センター 2014年8月発行 2014年度研究成果報告書 同志社大学超音波医科学研究センター 2015年8月発行 2015年度研究成果報告書 同志社大学超音波医科学研究センター 2016年4月発行</p> | |

1.4 その他の研究成果等

| |
|--|
| <p>「1.2 研究発表の状況」で記述した論文、学会発表等以外の研究成果及び企業との連携実績があれば具体的に記入してください。また、上記1.1(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付してください。</p> <p>テーマ2 特許 発明名称：超音波診断装置及びその画像形成方法 代表発明者：秋山 いわき 学校法人 同志社 出願人：学校法人 同志社、株式会社リコー 特願 2015-140910 (出願日：2015-07-15)</p> <p>2015年8月：学校法人同志社と株式会社リコーは「MRIと超音波を融合する新しいフュージョンイメージングの開発」を共同研究として開始した。*4</p> |
|--|

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

15 「選定時」に付された留意事項とそれへの対応

<「選定時」に付された留意事項>

外部評価体制を整えた方が良い。

学外研究参加者との連携、若手人材育成にも配慮されたい。

<「選定時」に付された留意事項への対応>

外部評価体制

公益社団法人日本超音波医学会から推薦された以下の5名を外部評価委員として依頼した。
 東北大学大学院工学研究科・金井浩教授、東京工業大学大学院工学研究科・蜂屋弘之教授、北海道大学大学院保健科学研究所・三神大世教授、兵庫医科大学病院超音波センター・飯島尋子教授、秋田県城東整形外科病院・皆川洋至医師

外部評価委員会は毎年開催された公開シンポジウムに参加していただき、毎年作成した研究成果報告書に基づき、評価を行っていただいた。

学外研究参加者との連携

2013年度 同志社大学に超音波医科学研究センターを設置し、学外研究参加者は嘱託研究員としてセンターに所属して、研究を実施した。

2013年度 同志社大学とイタリア フローレンス大学情報工学科は「先端超音波オープンプラットフォームの開発」について共同研究契約を結んだ。

2013年度 同志社大学超音波医科学研究センターと京都大学大学院医科学研究科人間健康科学系専攻との学術交流並びに協力のための協定を結んだ

2014年度、2015年度 同志社大学生命医科学部特別講義Aに奈良県立医科大学平井都始子准教授を招聘して超音波医科学について講演を行った。

若手人材育成

毎年開催する研究成果公開シンポジウムにおいて、学生による口頭発表ならびにポスター発表を行った。学会発表、論文投稿を奨励した。学生による学会発表49件、論文掲載8件

2016年度にPD1名を雇用した。

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

| 年度・区分 | 支出額 | 内 訳 | | | | | | 備 考 |
|--------|---------|--------|--------|----------|-------|-----|--------|-----|
| | | 法人負担 | 私学助成 | 共同研究機関負担 | 受託研究等 | 寄付金 | その他() | |
| 平成25年度 | 施設 | | | | | | | |
| | 装置 | | | | | | | |
| | 設備 | 27,606 | 9,202 | 18,404 | | | | |
| | 研究費 | 30,000 | 15,000 | 15,000 | | | | |
| 平成26年度 | 施設 | | | | | | | |
| | 装置 | | | | | | | |
| | 設備 | 23,661 | 7,887 | 15,774 | | | | |
| | 研究費 | 30,000 | 15,000 | 15,000 | | | | |
| 平成27年度 | 施設 | | | | | | | |
| | 装置 | | | | | | | |
| | 設備 | 20,000 | 6,667 | 13,333 | | | | |
| | 研究費 | 30,000 | 15,000 | 15,000 | | | | |
| 総 額 | 施設 | | | | | | | |
| | 装置 | | | | | | | |
| | 設備 | 71,267 | 23,756 | 47,511 | | | | |
| | 研究費 | 90,000 | 45,000 | 45,000 | | | | |
| 総 計 | 161,267 | 68,756 | 92,511 | | | | | |

17 施設・装置・設備の整備状況 (私学助成を受けたものはすべて記載してください。)

《施設》(私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。)

(千円)

| 施設 の 名 称 | 整備年度 | 研究施設面積 | 研究室等数 | 使用者数 | 事業経費 | 補助金額 | 補助主体 |
|-----------------------|-------|--------------------|-------|------|------|------|------|
| 同志社大学医心館 同志社大学有徳館西 | 平成19年 | 1270m ² | 9 | 10 | | | |
| | 平成5年 | 7863m ² | 2 | 2 | | | |

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積

0 m²

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

《装置・設備》(私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。)

(千円)

| 装置・設備の名称 | 整備年度 | 型番 | 台数 | 稼働時間数 | 事業経費 | 補助金額 | 補助主体 |
|---------------------------|--------|--------------------|----|-------|------|--------|--------|
| (研究装置) | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |
| (研究設備) | | | | | | | |
| 研究用超音波イメージングシステム | 平成25年度 | ULA-OP | 1 | 700 | h | 7,656 | 5,104 |
| 超音波診断装置 | 平成25年度 | Aixplorer V6 | 1 | 700 | h | 19,950 | 13,300 |
| 生体試料解析AFMシステム(走査型プローブ顕微鏡) | 平成26年度 | SPM-9700 | 1 | 450 | h | 12,000 | 8,000 |
| パルスレーザー式 | 平成26年度 | Helios1064-5-50-SP | 1式 | 450 | h | 11,661 | 7,774 |
| 超音波イメージングシステム | 平成27年度 | RSYS0006MRFP | 1式 | 100 | h | 20,000 | 13,333 |
| (情報処理関係設備) | | | | | | | |
| | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |
| | | | | h | | | |

18 研究費の支出状況

(千円)

| 年度 | 平成 | 25 | 年度 | テーマ | 1 |
|------------------------------|-------|-----------|----|-------|-------------------------------|
| 小科目 | 支出額 | 積算内訳 | | | |
| | | 主な用途 | 金額 | 主な内容 | |
| 教育研究経費支出 | | | | | |
| 消耗品費 | 4,179 | 薬品材料・文具雑費 | | 4,179 | 用品・薬品・文具 |
| 光熱水費 | 0 | | | 0 | |
| 通信運搬費 | 0 | | | 0 | |
| 印刷製本費 | 4 | 印刷製本 | | 4 | 別刷 |
| 旅費交通費 | 278 | 研究旅費 | | 278 | 学会参加等に係る国内・海外出張費 |
| 報酬・委託料 | 50 | 英文校閲料 | | 50 | 論文作成時の英文校閲 |
| () | | | | | |
| 計 | 4,511 | | | 4,511 | |
| アルバイト関係支出 | | | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | 29 | | | 29 | 時給 880円, 年間時間数 28時間 実人数 1人 |
| 教育研究経費支出 | 0 | | | 0 | |
| 計 | 29 | | | 29 | |
| 設備関係支出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | | | |
| 教育研究用機器備品 | 4,250 | 教育研究用機器 | | 4,250 | パワーアンプ・光源 |
| 図書 | 10 | ソフトウェア | | 10 | ソフトウェア |
| 計 | 4,260 | | | 4,260 | |
| 研究スタッフ関係支出 | | | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | | 0 | |
| ポスト・ドクター | 0 | | | 0 | |
| 研究支援推進経費 | 0 | | | 0 | |
| 計 | 0 | | | 0 | |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

| 年 度 | 平成 25 年度 テーマ 2 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 2,233 | 薬品材料・文具雑費 | 2,233 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 305 | 研究旅費 | 305 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 0 | | 0 |
| (修 繕 料) | 110 | 修繕料 | 110 |
| 計 | 2,648 | | 2,648 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 66 | | 66 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 66 | | 66 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 500 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 2,530 | 教育研究用機器 | 2,530 |
| 図 書 | 2,756 | ソフトウェア | 2,756 |
| 計 | 5,286 | | 5,286 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

| 年 度 | 平成 25 年度 テーマ 3 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 2,166 | 薬品材料・文具雑費 | 2,166 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 5 | 印刷 | 5 |
| 旅 費 交 通 費 | 584 | 研究旅費 | 584 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 0 | | 0 |
| (修 繕 料) | 784 | 修繕料 | 784 |
| (会 費) | 2 | 会費 | 2 |
| 計 | 3,541 | | 3,541 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 0 | | 0 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 500 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 6,587 | 教育研究用機器 | 6,587 |
| 図 書 | 72 | ソフトウェア | 72 |
| 計 | 6,659 | | 6,659 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

| 年 度 | 平成 25 年度 テーマ 4 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 71 | 薬品材料・文具雑費 | 71 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 3 | 交通費 | 3 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 0 | | 0 |
| (会 費) | 14 | 会費 | 14 |
| (講 演 登 録 料) | 5 | 講演登録料 | 5 |
| 計 | 93 | | 93 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 0 | | 0 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 66 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 5 0 0 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 2,800 | 教育研究用機器 | 2,800 |
| 図 書 | 107 | ソフトウェア | 107 |
| 計 | 2,907 | | 2,907 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

| 年 度 | 平成 26 年度 テーマ 1 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 3,455 | 薬品材料・文具雑費 | 3,455 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 676 | 研究旅費 | 676 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 0 | | 0 |
| (講 演 登 録 料) | 10 | 講演登録料 | 10 |
| (会 費) | 72 | 会費 | 72 |
| 計 | 4,213 | | 4,213 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 0 | | 0 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 5 0 0 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 4,573 | 教育研究用機器 | 4,573 |
| 図 書 | 14 | ソフトウェア | 14 |
| 計 | 4,587 | | 4,587 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

| 年 度 | 平成 26 年度 テーマ 2 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 5,164 | 薬品材料・文具雑費 | 5,164 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 64 | 印刷製本 | 64 |
| 旅 費 交 通 費 | 547 | 研究旅費 | 547 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 154 | 検査料 | 154 |
| (修 繕 料) | 49 | 修繕料 | 49 |
| (賃 借 料) | 4 | 賃借料 | 4 |
| (会 費) | 71 | 会費 | 71 |
| 計 | 6,053 | | 6,053 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 150 | | 150 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 150 | | 150 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 500 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 673 | 教育研究用機器 | 673 |
| 図 書 | 124 | ソフトウェア・図書 | 124 |
| 計 | 797 | | 797 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

| 年 度 | 平成 26 年度 テーマ 3 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 1,568 | 薬品材料・文具雑費 | 1,568 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | 印刷製本 | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 1,969 | 研究旅費 | 1,969 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 39 | 英文添削料 | 39 |
| (修 繕 料) | 137 | 修繕料 | 137 |
| (会 費) | 110 | 会費 | 110 |
| 計 | 3,823 | | 3,823 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 258 | | 258 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 258 | | 258 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 500 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 5,814 | 教育研究用機器 | 5,814 |
| 図 書 | 305 | ソフトウェア | 305 |
| 計 | 6,119 | | 6,119 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

| 年 度 | 平成 26 年度 テーマ 4 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 2,558 | 薬品材料・文具雑費 | 2,558 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 0 | | 0 |
| 印 刷 製 本 費 | 213 | 印刷・製本 | 213 |
| 旅 費 交 通 費 | 779 | 研究旅費 | 779 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 0 | | 0 |
| (修 繕 料) | 0 | | 0 |
| (申 請 登 録 料) | 33 | 申請登録料 | 33 |
| (会 費) | 159 | 会費 | 159 |
| 計 | 3,742 | | 3,742 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 3 | | 3 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 3 | | 3 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 500 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 255 | 教育研究用機器 | 255 |
| 図 書 | 0 | ソフトウェア | 0 |
| 計 | 255 | | 255 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

| 年 度 | 平成 27 年度 テーマ 1 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 6,244 | 薬品材料・文具雑費 | 6,244 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 1 | 郵便料 | 1 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 313 | 研究旅費 | 313 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 0 | | 0 |
| (修 繕 料) | 166 | 修繕料 | 166 |
| (会 費) | 30 | 会費 | 30 |
| 計 | 6,754 | | 6,754 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 0 | | 0 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 500 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 3,031 | 教育研究用機器 | 3,031 |
| 図 書 | 15 | 図書 | 15 |
| 計 | 3,046 | | 3,046 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

| 年 度 | 平成 27 年度 テーマ 2 | | |
|------------------------------------|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 4,565 | 薬品材料・文具雑費 | 4,565 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 2 | 郵便料 | 2 |
| 印 刷 製 本 費 | 470 | 印刷・製本 | 470 |
| 旅 費 交 通 費 | 222 | 研究旅費 | 222 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 103 | 委託料 | 103 |
| (賃 借 料) | 978 | 賃借料 | 978 |
| (会 費) | 35 | 会費 | 35 |
| 計 | 6,375 | | 6,375 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | 249 | | 249 |
| 教育研究経費支出 | 0 | | 0 |
| 計 | 249 | | 249 |
| 設 備 関 係 支 出 (1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | 660 | 教育研究用機器 | 660 |
| 図 書 | 116 | 図書・ソフトウェア | 116 |
| 計 | 776 | | 776 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

| 年 度 | 平成 27 年度 テーマ 3 | | |
|------------------------------------|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 4,304 | 薬品材料・文具雑費 | 4,304 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 1 | 郵便料 | 1 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 1,830 | 研究旅費 | 1,830 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 43 | 委託料 | 43 |
| (賃 借 料) | 62 | 賃借料 | 62 |
| (修 繕 料) | 268 | 修繕料 | 268 |
| (会 費) | 5 | 会費 | 5 |
| 計 | 6,513 | | 6,513 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | 0 | | 0 |
| 教育研究経費支出 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出 (1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | 287 | 教育研究用機器 | 287 |
| 図 書 | 0 | 図書・ソフトウェア | 0 |
| 計 | 287 | | 287 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 261010 |
| プロジェクト番号 | S1311037 |

| 年 度 | 平成 27 年度 テーマ 4 | | |
|---|----------------|-----------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 3,259 | 薬品材料・文具雑費 | 3,259 |
| 光 熱 水 費 | 0 | | 0 |
| 通 信 運 搬 費 | 1 | 郵便料 | 1 |
| 印 刷 製 本 費 | 0 | | 0 |
| 旅 費 交 通 費 | 606 | 研究旅費 | 606 |
| 報 酬 ・ 委 託 料 | 140 | 英文添削料 | 140 |
| (賃 借 料) | | 賃借料 | |
| (保 守 料) | 13 | 保守料 | 13 |
| (会 費) | 110 | 会費 | 110 |
| 計 | 4,129 | | 4,129 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人 件 費 支 出 (兼 務 職 員) | 0 | | 0 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出 (1 個 又 は 1 組 の 価 格 が 5 0 0 万 円 未 満 の も の) | | | |
| 教 育 研 究 用 機 器 備 品 | 1,871 | 教育研究用機器 | 1,871 |
| 図 書 | 0 | 図書・ソフトウェア | 0 |
| 計 | 1,871 | | 1,871 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 0 | | 0 |
| ポスト・ドクター | 0 | | 0 |
| 研究支援推進経費 | 0 | | 0 |
| 計 | 0 | | 0 |